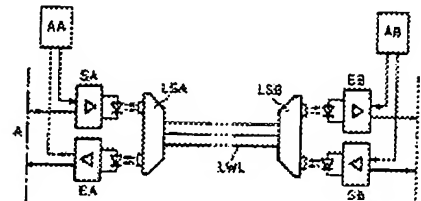


Optical waveguide transmission system driving arrangement

Patent number: DE4436131
Publication date: 1996-04-04
Inventor: TREPTE HARTMUT DIPL ING (DE); ESMANN KLAUS DIPL ING (DE)
Applicant: SIEMENS AG (DE)
Classification:
- **international:** H04B10/08; H04B10/12; H04B10/24; H04L25/26; H04L12/24
- **european:** H04B10/08A; H04L25/26
Application number: DE19944436131 19940927
Priority number(s): DE19944436131 19940927

Abstract of DE4436131

The bi-directional optical waveguide transmission system includes laser transmitters for quasi-continuous data transmission. When the reception level of the transmitter is not reached at the reception end, the transmitter is switched off. The transmitter at the other end of the transmission system is also switched off. A switching on routine is provided for resumption of the data transmission after interruptions. The transmission system includes transceiver-transmitter modules (SB).



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Patentschrift**
⑩ **DE 44 36 131 C 2**

⑤① Int. Cl.⁷:
H 04 B 10/08
H 04 B 10/12
H 04 B 10/24
H 04 L 25/26
H 04 L 12/24

②① Aktenzeichen: P 44 36 131.9-35
②② Anmeldetag: 27. 9. 1994
④③ Offenlegungstag: 4. 4. 1996
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 18. 5. 2000

DE 44 36 131 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ **Patentinhaber:**
Siemens AG, 80333 München, DE

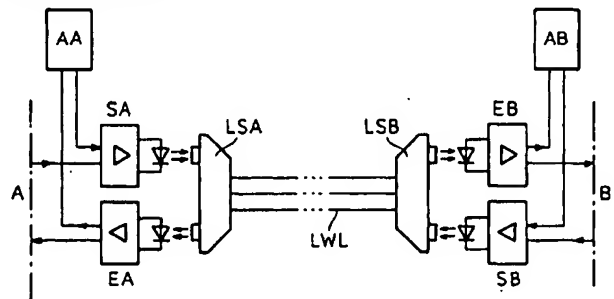
⑦② **Erfinder:**
Trepte, Hartmut, Dipl.-Ing., 30459 Hannover, DE;
Eßmann, Klaus, Dipl.-Ing., 38530 Ditterse, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 33 40 428 C2
DE 33 40 427 C2
DE 38 06 864 A1
DE 32 01 763
DE 27 51 645

⑤④ **Einrichtung zum Betrieb eines Lichtwellenleiter-Übertragungssystems**

⑤⑦ Einrichtung zum Betrieb eines Lichtwellenleiter-Übertragungssystems mit quasikontinuierlicher Datenübertragung in beiden Richtungen unter Verwendung von Laser-Transceivern zur elektrooptischen und optoelektrischen Signalumsetzung auf beiden Seiten der Lichtwellenleiter-Übertragungsstrecke und einer am elektrischen Teil des jeweiligen Empfangszweiges vorgesehenen Auswerteeinrichtung zur Bewertung der jeweiligen Empfangsleistung und zur bedarfsweisen Einwirkung auf den Transceiver-Sendebaustein der Gegenseite, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinrichtungen (AA, AB) beim Erkennen eines andauernden (Δt) Pegelabfalls den Sendebaustein (SA, SB) ihres zugehörigen Transceivers abschalten.



DE 44 36 131 C 2

Beschreibung

Die Erfindung geht aus von einer Einrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1. Eine derartige Einrichtung ist in der DE 38 06 864 A1 offenbart. Dort wird über ein optisches Lichtwellenleiter-Übertragungssystem mit Lasersendern berichtet; Auswerteeinrichtungen detektieren die jeweilige Empfangsleistung und übermitteln ein entsprechendes Signal über einen Rückkanal an den Lasersender, von dem die übertragenen Signale stammen. Dort dient dieses Rücksignal dazu, im Bedarfsfall die jeweilige Sendeleistung nachzuregeln, damit empfangsseitig eine vorgegebene Empfangsenergie zur Verfügung steht.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die aus dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 bekannte Einrichtung so weiterzubilden, daß beim Auftreten einer Lichtwellenleiterverbindung, sei sie gewollt oder ungewollt, für das Wartungspersonal jedwede Gefährdung durch an der Trennstelle austretende optische Strahlung ausgeschlossen ist.

Die Erfindung löst diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Einrichtung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung ist nachstehend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Die Zeichnung zeigt in

Fig. 1 ein Lichtwellenleiter-Übertragungssystem und in

Fig. 2 bis 4 Diagramme für die Sende- und Empfangspegel des Übertragungssystems.

Das in Fig. 1 schematisch angedeutete Lichtwellenleiter-Übertragungssystem dient zur quasikontinuierlichen bidirektionalen Übermittlung von Daten zwischen beliebigen Endstellen A und B; diese Endstellen können z. B. die Ein- und Ausgabeports von miteinander kommunizierenden Rechnern sein. Für die Datenübertragung ist eine Lichtwellenleiteranordnung LWL vorgesehen, die z. B. aus zwei Einzel-Lichtwellenleitern für die beiden Übertragungsrichtungen oder aus einem gemeinsamen Lichtwellenleiter besteht, in den von den beiden Endstellen aus Licht unterschiedlicher Wellenlänge eingespeist wird. Zum Einspeisen von Licht dienen als Laser ausgeführte Sendebausteine SA, SB, in denen die Wandlung der elektrischen Ausgangssignale der beiden Endstellen A, B in energiereiche optische Signale geschieht. Empfangen werden diese optischen Signale auf der jeweiligen Empfangsseite des Übertragungssystems durch Empfangsbausteine EA, EB. Sende- und Empfangsbausteine übermitteln bzw. empfangen die in die Lichtwellenleiter-Übertragungsstrecke einzukoppelnde bzw. aus ihr ausgekoppelte Strahlung über zugehörige optische Sende- bzw. Empfangsdioden. Die Enden des bzw. der Lichtwellenleiteranordnungen sind in an sich bekannter Weise in Steckeranordnungen LSA bzw. LSB integriert, die auf die Sende- und Empfangsbausteine aufzustecken sind. In Zeiten, in denen keine Nutzdaten zu übermitteln sind, werden verabredete Leerdaten übermittelt, die u. a. dazu dienen, etwaige Unterbrechungen der Übergangsstrecke frühzeitig zu erkennen. Die verbreiteten Daten bestehen vorzugsweise aus alternierenden Signalpegeln vorgegebener Folgefrequenz.

Wird der Übertragungsweg zwischen den beiden Endstellen A und B in seinem optischen Bereich unterbrochen, so tritt an dieser Stelle die jeweils eingekoppelte Strahlung aus. Eine solche Unterbrechung kann bei mechanischer Beschädigung eines oder beider Lichtwellenleiter auftreten oder aber auch beim Abziehen eines der Stecker von den zugehörigen Sende/Empfangsbausteinen. Das Wartungspersonal, das sich um die Anlage kümmern soll, kann durch diese

Strahlung gefährdet werden.

Um diese Gefährdung auszuschließen, wird erfindungsgemäß auf beiden Seiten des Übertragungssystems der Pegel des jeweiligen Empfangssignals (Leer- oder Nutzsignal) in einer Auswerteeinrichtung AA bzw. AB bewertet. Wenn annahmegemäß z. B. der Übertragungsweg von der Endstelle A zur Endstelle B unterbrochen ist, so wird dies von der Auswerteeinrichtung AB erkannt, die daraufhin nach vorgegebener Dauer den ihr zugehörigen Sendebaustein SB abschaltet. Über die annahmegemäß noch intakte Lichtwellenleiter-Übertragungsstrecke für die Gegenrichtung werden dann keine Daten mehr übermittelt. Dies wird von der Auswerteeinrichtung AA erkannt, die daraufhin den Sendebaustein SA abschaltet. Die gesamte Übertragungsstrecke ist damit mindestens vorübergehend energiefrei geschaltet. Wartungsarbeiten können nun ohne Gefährdung des Wartungspersonals vorgenommen werden.

Entsprechende Vorgänge finden auch statt, wenn die jeweils andere Übertragungsrichtung gestört ist oder wenn beide Übertragungsrichtungen unterbrochen sind. Der besondere Vorteil der erfindungsgemäßen Einrichtung ist darin zu sehen, daß die vorgesehene Sicherungsmaßnahme unabhängig ist von der Mitwirkung des Menschen und selbsttätig z. B. auch dann greift, wenn das Wartungspersonal aus irgendwelchen Gründen – z. B. zu Prüfzwecken – bei an sich noch intakter Übertragungsstrecke eine oder beide Lichtwellenleiter-Steckeranordnungen von den zugehörigen Sendebausteinen der Transceiver abzieht.

Fig. 2 verdeutlicht anhand des zeitlichen Ablaufes die Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Einrichtung. Zum Zeitpunkt t_0 soll der bis dahin vorhandene Empfangspegel am Empfangsbaustein EB infolge einer Leitungsunterbrechung zu null werden. Dies wird von der Auswerteeinrichtung AB erkannt, die hierauf nach Ablauf einer vorgegebenen Zeitspanne Δt (Laufzeit auf der Übertragungsstrecke und Reaktionszeit der Auswerteeinrichtung) zum Zeitpunkt t_1 den Sendebaustein SB abschaltet. Das Ausbleiben der bis dahin übermittelten Signale wird vom Empfangsbaustein EA der Gegenseite zum Zeitpunkt t_2 erkannt. Die an diesen Empfangsbaustein angeschlossene Auswerteeinrichtung AA bewertet den jeweiligen Empfangspegel und schaltet zum Zeitpunkt t_3 den Sendebaustein SA ab. Damit ist die weitere Datenübertragung zwischen den beiden Endstellen A und B zunächst unterbrochen.

Die Wiederinbetriebnahme des Übertragungssystems nach Behebung einer Störung kann entweder von Hand oder automatisch erfolgen. Für die automatische Wiederinbetriebnahme des Übertragungssystems ist vorgesehen, daß mindestens einer der beim Erkennen eines andauernden Pegeleinbruchs abgeschalteten Transceiver-Sendebausteine in vorgegebenen zeitlichen Abständen, z. B. alle 16 sec, kurzzeitig angeschaltet wird und daß die Auswerteeinrichtungen auf beiden Seiten der Übertragungsstrecke beim Erkennen ausreichender Empfangspegel den jeweils zugehörigen Transceiver-Sendebaustein wieder bleibend anschalten. Zur Verdeutlichung wird hierzu auf die Fig. 3 und 4 Bezug genommen. Fig. 3 zeigt den erfolglosen Versuch der automatischen Wiederaufnahme des Datenverkehrs und Fig. 4 den erfolgreichen Versuch zur Aufnahme des Datenverkehrs. Zu einem beliebigen Zeitpunkt t_4 soll der Sendebaustein SB den Versuch der Aufnahme des Datenverkehrs machen. Hierzu werden von der Auswerteeinrichtung AB oder von einer anderen Steuereinrichtung aus verabredete Daten in Form eines sogenannten Leertelegammes an den Sendebaustein SB zur Ausgabe auf die Übertragungsstrecke gelegt. Der Empfangsbaustein EA der Gegenseite empfängt dieses Leertelegamm ab dem Zeitpunkt t_5 . Über die Auswerteeinrichtung AA wird daraufhin zum Zeitpunkt t_6 der

Sendebaustein SA angeschaltet und mit einem Leertelegamm zur Übermittlung an die Gegenseite beaufschlagt. Dort kommt dieses Telegramm aber wegen der noch angenommenen Unterbrechung der Lichtwellenleiter-Übertragungsstrecke nicht an. Zum Zeitpunkt t7 ist das vom Empfangsbaustein EA aufgenommene Leertelegamm zu Ende. Nach Ablauf der für das Erkennen des Pegel einbruchs erforderlichen Zeitspanne Δt schaltet die Auswerteeinrichtung AA zum Zeitpunkt t8 den Sendebaustein SA wieder ab. Damit liegen wieder die gleichen Bedingungen vor wie vor der Funktionsprüfung der Übertragungsstrecke.

Zum Zeitpunkt t9 unternimmt der Sendebaustein SB erneut den Versuch der Wiederaufnahme des Datenverkehrs und legt ein Leertelegamm auf die Übertragungsstrecke. Dieses wird vom Empfangsbaustein EA ab dem Zeitpunkt t10 empfangen. Die Auswerteeinrichtung AA bewertet den Pegel des empfangenen Signals und veranlaßt zum Zeitpunkt t11 über den Sendebaustein SA das Aufschalten eines Leertelegammes auf die Übertragungsstrecke. Die Übertragungsstrecke soll inzwischen wieder instand gesetzt sein. Aus diesem Grund empfängt der Empfangsbaustein EB ab dem Zeitpunkt t12 die Daten des Leertelegammes. Die Auswerteeinrichtung AB erkennt dies und schließt daraus auf den ordnungsgerechten Zustand der Übertragungsstrecke. Sie veranlaßt daraufhin die weitere Aussendung von Leertelegammen bis zum Zeitpunkt t13 (Voraussetzung: der Empfangsbaustein empfängt weiter die verabredeten Daten der Gegenseite). Diese Anordnung ist getroffen, um zu vermeiden, daß das Übertragungssystem wieder mit der Übermittlung von Nutzdaten beginnt, wenn die Übertragungsstrecke während des Prüfbetriebes z. B. infolge von Wartungsarbeiten nur sporadisch funktionstüchtig wurde. Ab dem Zeitpunkt t13 veranlaßt die Auswerteeinrichtung den Sendebaustein SB mit der Übermittlung der anstehenden Nutzdaten. Diese treffen ab dem Zeitpunkt t14 bei dem Empfangsbaustein EA ein. Zuvor hatte auch die Auswerteeinrichtung AA beim Empfang des ersten Leertelegammes die Aussendung von Leertelegammen an die Gegenseite veranlaßt. Damit ist ab dem Zeitpunkt t14 wieder eine bidirektionale Datenübertragung zwischen den beiden Endstellen möglich.

Die in den Fig. 2 bis 4 angenommenen Zeitwerte für die Datenübertragung und die Bewertung der empfangenen Signale durch die Auswerteeinrichtungen dienen lediglich zur Veranschaulichung der Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Einrichtung; sie sind nicht maßstäblich zu den tatsächlichen Übertragungs- und Bewertungszeiten.

Die während des Prüfbetriebes zur Wiederinbetriebnahme des Übertragungssystems übermittelten, vorstehend als Leertelegamm bezeichneten, verabredeten Daten können von beliebiger Struktur sein. So können sie beispielsweise durch ein Dauersignal dargestellt sein oder vorzugsweise durch alternierende Signale.

Solche alternierenden Signale können auch außerhalb des Prüfbetriebes zu den Zeiten, zu denen keine Nutzdaten zu übertragen sind, auf die Übertragungsstrecke gelegt werden. Sie dienen dann u. a. zum möglichst frühzeitigen Erkennen von Unterbrechungen der Übertragungsstrecke.

Für die Funktionsprüfung des Übertragungssystems ist es von Vorteil, wenn die Leertelegamme jeweils mit einer Sendeleistung übermittelt werden, deren Lichtenergie einen für das menschliche Auge zulässigen Gefährdungswert nicht übersteigt. Bei einer derartigen Begrenzung ist sichergestellt, daß auch bei noch unterbrochener Übertragungsstrecke an der Trennstelle nur Licht mit unbedenklichem Energieniveau austreten kann.

Um die Energie der in einen Lichtwellenleiter eingekoppelten oder der aus ihm ausgekoppelten Strahlung messen

zu können oder um sonstige Wartungs-, Prüf- und Reparaturarbeiten ausführen zu können, ist vorgesehen, die Transceiver-Sendebausteine bedarfsweise von Hand z. B. mittels eines Tasters oder eines Schalters auch längerfristig anzuschalten. Um das Personal dabei auf die mögliche Gefahr durch austretende optische Strahlung hinzuweisen, ist vorgesehen, am jeweils wirksamen Sendebaustein ein optisch markantes Lichtsignal anzuschalten; dies kann z. B. durch im Wechsel an- und abschaltbare Leuchtdioden geschehen.

Patentansprüche

1. Einrichtung zum Betrieb eines Lichtwellenleiter-Übertragungssystems mit quasikontinuierlicher Datenübertragung in beiden Richtungen unter Verwendung von Laser-Transceivern zur elektrooptischen und optoelektrischen Signalumsetzung auf beiden Seiten der Lichtwellenleiter-Übertragungsstrecke und einer am elektrischen Teil des jeweiligen Empfangszweiges vorgesehenen Auswerteeinrichtung zur Bewertung der jeweiligen Empfangsleistung und zur bedarfsweisen Einwirkung auf den Transceiver-Sendebaustein der Gegenseite, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auswerteeinrichtungen (AA, AB) beim Erkennen eines andauernden (Δt) Pegel einbruchs den Sendebaustein (SA, SB) ihres zugehörigen Transceivers abschalten.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zu detektierende Pegel einbruchsdauer (Δt) größer ist als die maximale Daten- oder Telegrammfolgezeit der zwischen den Transceivern zu übertragenden Daten.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die beim Erkennen eines andauernden Pegel einbruchs abgeschalteten Transceiver-Sendebausteine (SB) in zeitlichen Abständen vorübergehend anschaltbar sind und daß die Auswerteeinrichtungen (AA, AB) auf beiden Seiten der Übertragungsstrecke (LWL) nur beim Erkennen ausreichender Empfangspegel die zugehörigen Transceiver-Sendebausteine (SA, SB) bleibend anschalten.
4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß auf das Erkennen eines andauernden Pegel einbruchs zunächst nur einer der abgeschalteten Transceiver-Sendebausteine (SB) vorübergehend anschaltbar ist und daß der jeweils andere Transceiver-Sendebaustein (SA) über die zugehörige Auswerteeinrichtung (AA) beim Erkennen eines ausreichenden Empfangspegels für eine vorgegebene Dauer (t11 bis t14) anschaltbar ist, und seinerseits über die Auswerteeinrichtung (AB) der Gegenseite den dortigen Transceiver-Sendebaustein (SB) ebenfalls für die vorgegebene Dauer (t9 bis t13) anschaltet und daß die bleibende Anschaltung beider Transceiver-Sendebausteine vom Empfang von Signalen mit ausreichendem Empfangspegel über die vorgegebene Dauer abhängig gemacht ist.
5. Einrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Transceiver-Sendebausteine zur Wiederaufnahme des Übertragungsbetriebes oder zu Wartungs- und Reparaturzwecken verabredete Daten auf die Übertragungsstrecke legen und daß die jeweilige Empfangsseite den Empfang dieser verabredeten Daten detektiert und überwacht.
6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Transceiver-Sendebausteine bei ordnungsgerechtem Übertragungsbetrieb außerhalb der Zeiten, in denen Nutzdaten zu übermitteln sind, eben-

falls verabredete Daten als Leerdaten übermitteln sind und daß die jeweilige Empfangsseite den Empfang dieser verabredeten Daten detektiert und überwacht.

7. Einrichtung nach Anspruch 5 und/oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die verabredeten Daten durch binäre Signale gleicher oder verschiedener Wertigkeit dargestellt sind. 5

8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 3, 4, 5 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschaltdauer der Transceiver-Sende bausteine in Abstimmung mit der jeweiligen Sendeleistung so gewählt ist, daß der Mittelwert der dabei übermittelbaren Lichtenergie einen für das menschliche Auge zulässigen Gefährdungswert nicht übersteigt. 10

9. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Transceiver-Sende bausteine zu Prüf-, Wartungs- und Reparaturzwecken von Hand anschaltbar sind zum Aussenden verabredeter Daten für die Dauer dieses Vorgangs und daß das Aussenden dieser Daten auf der jeweiligen Sendeseite des Übertragungssystems das Anschalten eines optisch markanten Lichtsignals veranlaßt. 15 20

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

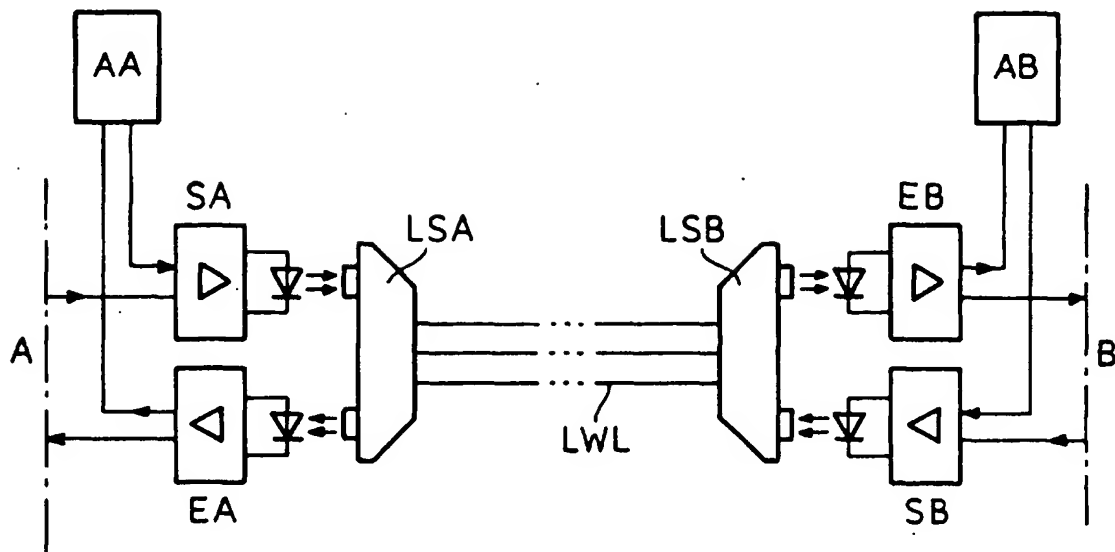


FIG 1

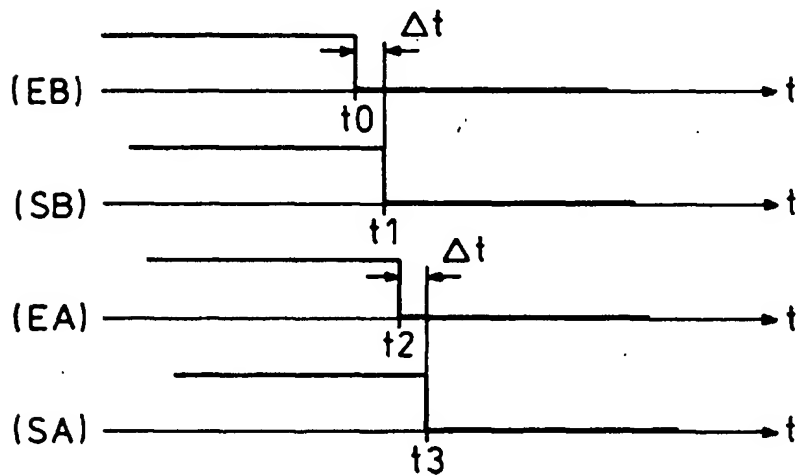


FIG 2

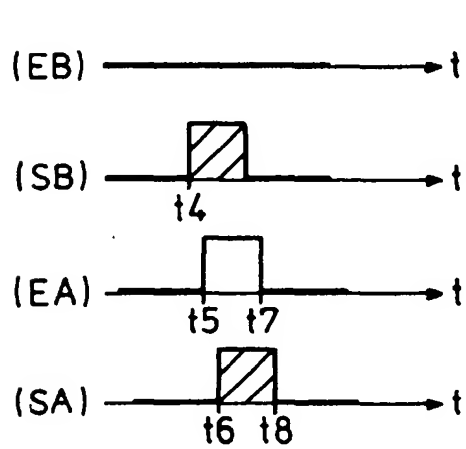


FIG 3

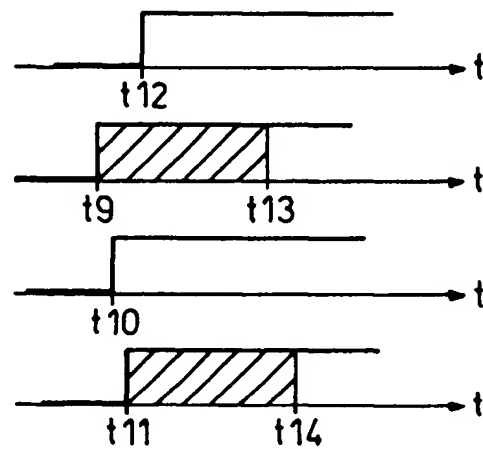


FIG 4